

## UTICAJ VAŽNIJIH NEGENETSKIH FAKTORA NA FENOTIPSKU VARIJABILNOST OSOBINA MLEČNOSTI U POPULACIJI CRNO BELIH GOVEDA

*Nikola Popović, Radmila Beskorovajni, Dragan Stanojević*

**Izvod:** Savremena govedarska proizvodnja u intenzivnim uslovima odgajivanja nameće potrebu konstantnog unapređenja proizvodnih osobina jedinki. Realizacija sve većih zahteva koji prate ovu proizvodnju podrazumeva obezbeđenje optimalnih uslova gajenja, kako u pogledu ishrane, nege i smeštaja, tako i zdravstvenog stanja goveda.

Prinosi mleka, mlečne masti i proteina su osobine od primarnog značaja u selekciji i oplemenjivanju mlečnih rasa goveda. Ove osobine pokazuju izraženu varijabilnost koja se javlja usled delovanja velikog broja činilaca na njihovu ispoljenost. U radu su prikazane prosečne vrednosti i fenotipska varijabilnost važnijih osobina mlečnosti u populaciji crno belih goveda gajenih na farmi PK “Beograd”. U prve tri standardne laktacije ostvaren je prosečan prinos od 7241 kg mleka sa 3,56% mlečne masti. Posmatran je i uticaj važnijih negenetskih faktora (farme, godine, sezone teljenja) na ispoljenost osobina mlečnosti. Ustanovljen je visoko značajan uticaj ispitivanih faktora na varijabilnost posmatranih proizvodnih svojstava ( $P < 0.01$ ).

**Ključne reči:** mlečnost, fenotipska varijabilnost, negenetski faktori, crno bela goveda

### Uvod

Jedinke jedne populacije imaju različitu naslednu osnovu koju čini veliki broj gena, od kojih svaki ima mali pojedinačni uticaj na ukupno ispoljavanje osobina. Pored nasledne osnove, na ispoljenost određenih svojstava utiču činioci vezani za okruženje u kojem se jedinke gaje i proizvode. Osobine mlečnosti, prinosi mleka, mlečne masti i proteina, predstavljaju svojstva na čiju fenotipsku varijabilnost utiče veliki broj faktora, genetske i negenetske prirode (Stanojević i sar. 2013; Đedović i sar, 2003; Živanović, 2003).

Smatra se da na fenotipsko ispoljavanje pojedinih osobina mlečnosti genetski potencijal grla utiče sa oko 25%, a ostatak je uslovljen negenetskim činiocima. Tako se događa da populacije sa sličnom naslednom osnovom ispoljavaju veliko variranje u proizvodnji, upravo zbog različite ishrane, nege, smeštaja, zdravstvene zaštite i dr. Zato je proučavanje varijabilnosti kvantitativnih osobina veoma složen i odgovoran zadatak.

---

Nikola Popović, dipl.ing., Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Bulevar despota Stefana 68 B, 11000 Beograd, Srbija ([n.popovic@rocketmail.com](mailto:n.popovic@rocketmail.com))

Radmila Beskorovajni, Institut za primenu nauke u poljoprivredi, Bulevar despota Stefana 68 B, 11000 Beograd, Srbija ([radabes@yahoo.com](mailto:radabes@yahoo.com))

Dragan Stanojević, Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Beograd, Srbija

Za tačnost selekcije je bitno da rezultati precizno i praktično odražavaju genetski potencijal krave za prinos mleka (Đedović i sar, 2013). Stvarni rezultati sami po sebi mogu biti loši indikatori priplodne vrednosti, pošto toliko mnogo uticaja okoline ima maskirane efekte na proizvodne preformanse grla tokom laktacije (Stanojević i sar., 2012; Petrović i sar, 2009; Đedović i sar., 2002; Trifunović i sar., 2002).

Faktori okruženja često predstavljaju limitirajući faktor pri proceni priplodne vredosti grla. Njihovim unapređenjem stvaraju se uslovi za precizniju procenu genetskih parametara, samim tim i za unapređenje osobina mlečnosti u populacijama mlečnih goveda.

### Materijal i metode rada

Fenotipska varijabilnost osobina mlečnosti ispitana je na uzorku od 5835 krava koje su proizvodi na 7 farmi Poljoprivredne Korporacije Beograd, u periodu od 1993. do 2010. godine. Godina u kojoj su se krave telile podeljena je na 4 sezone: 1 (zimsko), 2 (prolećna), 3 (letnja) i 4 (jesenja).

Proizvodni parametri ustanovljeni su za sledeće osobine mlečnosti u prve tri standardne laktacije: prinos mleka (MY-305), sadržaj mlečne masti (FC-305), prinos mlčne masti (FY-305) i 4% mast korigovanog mleka (4% FCM-305).

Prosečne vrednosti i fenotipska varijabilnost osobina mlečnosti izračunati su programom LSMLMW (Harvey, 1990). Korišćen je sledeći mešoviti model u koji je bio uključen uticaj farme, godine i sezone teljenja:

$$Y_{ijklmn} = \mu + F_j + G_k + S_l + \epsilon_{ijklmp}$$

gde je:

$Y_{ijklmn}$  - fenotipska ispoljenost posmatrane osobine

$F_j$  - fiksni efekat farme na kojoj je grlo proizvodilo (j= 1...7)

$G_k$  – fiksni uticaj godine teljenja (k=1...18)

$S_l$  - fiksni uticaj sezone teljenja (l= 1...4)

$\epsilon_{ijklmp}$  – slučajna greška

### Rezultati istraživanja i diskusija

U tabeli 1 prikazani su fenotipske ispoljenosti i varijabilnost posmatranih osobina mlečnosti u prve tri standardne laktacije.

Tabela 1. Prosečne vrednosti i varijabilnost osobina mlečnosti u prve tri standardne laktacije

Table 1. Average values and variability of milk production traits during the first three standard lactations

Osobina Traits	n	$\bar{x}$	SD	Cv	min	max
MY-305, kg	17505	7 241	1 716	23,7	2 169	19 180
FC-305, %		3,56	0,30	8,4	2,04	5,74
FY-305, kg		257	59,1	23	101,32	788,93
4% FCM-305, kg		6 744	1544	22,9	2107	19028

Grla koja su gajena u analiziranom periodu prosečno su proizvela 7241 kg mleka sa 3,56% mlečne masti. Prinos mlečne masti bio je 257 kg, a prosečan prinos 4% mast korigovanog mleka (FCM) iznosio je 6744 kg. Dobijene prosečne vrednosti su manje od vrednosti koje su u istraživanjima utvrdili Beskorovajni, 2014; Stanojevićai sar., 2013; Đedović i sar., 2012; Stanojevića i sar., 2012, a veće od vrednosti koju navode Đedović i sar., 2003; Živanović 2003; Đedović i sar., 2002; Trfunović i sar., 2002.

Različit menadžment na farmama (primenjena tehnologija gajenja, ishrana, nega, higijena, zdravstvena zaštita), imao je za posledicu različitu fenotipsku ispoljenost osobina mlečnosti (Tabela 2).

Tabela 2. Prosečne vrednosti osobina mlečnosti po farmama

Table 1. The average values of milk traits in farms

Osobina Traits	Farma / Farm						
	1	2	3	4	5	6	7
	$\bar{x}$						
MY-305,kg	7874	7729	7344	7302	7408	6690	7413
FC-305,%	3,67	3,42	3,62	3,51	3,47	3,56	3,62
FY-305,kg	288,82	262,89	262,67	253,97	255,15	237,09	267,33

Prosečan prinos mleka u standardnoj laktaciji bio najveći na farmi broj 1 i iznosio je 7874 kg, a najmanji na farmi broj 6 (6690 kg), dok je sadržaj mlečne masti bio najveći takođe na farmi 1, a najmanji na farmi 2.

Podaci iz tabele 3 ilustruju uticaj sezone teljenja na varijabilnost posmatranih svojstava. Kao što je i očekivano, prosečni prinosi mleka i mlečne masti bili su najveći u zimskom, a najmanji u letnjem periodu.

Tabela 3. Prosečne vrednosti osobina mlečnosti u zavisnosti od sezone teljenja

Table 3. The average values of milk traits depending on the season of calving

Osobina Traits	Sezona teljenja / Calving season			
	1	2	3	4
	$\bar{x}$			
MY-305,kg	7453	7077	7325	7722
FC-305,%	3,54	3,56	3,56	3,53
FY-305,kg	262,13	250,55	259,09	271,38

Proizvodni pokazatelji, posmatrani prema godinama u kojima su se grla telila, naveden je u tabeli 4. Najveći prosečan prinos mleka ostvarile su krave u 2009-oj godini (8949 kg), a najmanji u 2000-oj godini (5194 kg). Prosečan sadržaj mlečne masti bio je najveći u 1993-oj godini (3,77%), a najmanji u 2006-oj godini (3,37%). Prinos mlečne masti je bio najveći u polednjoj godini teljenja (315,92 kg), a najmanji u 2000-oj godini (190,19 kg).

Tabela 4. Prosečne vrednosti osobina mlečnosti u zavisnosti od godine teljenja  
 Table 4. The average values of milk traits depending on the year of calving

Godina Year	MY-305, kg	FC-305, %	FY-305, kg
1993	5643	3,77	211,79
1994	6281	3,67	230,05
1995	6260	3,64	227,61
1996	5905	3,67	216,28
1997	5932	3,73	220,97
1998	6382	3,71	236,43
1999	5811	3,64	211,45
2000	5194	3,67	190,19
2001	6188	3,69	228,16
2002	7047	3,71	260,70
2003	7161	3,63	259,14
2004	7300	3,52	255,76
2005	7753	3,45	266,93
2006	7833	3,37	263,56
2007	8186	3,42	279,61
2008	8680	3,49	302,70
2009	8949	3,54	315,81
2010	8694	3,64	315,92

Visoko mlečna grla su svakodnevno izložena delovanju velikog broja faktora koja potiču iz okruženja u kojem proizvode. U ovom istraživanju ispitivan je uticaj važnijih negenetskih faktora (farme, godine i sezone teljenja) na ispoljenost osobina mlečnosti u prve tri standardne laktacije (Tabela 5). Ustanovljen je visoko značajan uticaj svih faktora na posmatrane osobine ( $P < 0,01$ ).

Tabela 5. Uticaj sistematskih faktora na osobine mlečnosti u celoj laktaciji.  
 Table 5. The effect of systemic factors on milk production traits during the standard lactation

Sistematski faktori Systemic factors	d.f. <sub>1</sub>	F – test		
		Prinos mleka, kg Milk yield, kg	Sadržaj mlečne masti, % Milk fat content, %	Prinos mlečne masti, kg Milk fat yield, kg
Farma / Farm	6	38.553**	124.346**	76.111**
Godina / Year	17	105.102**	70.573**	64.504**
Sezona / Season	3	40.057**	7.567**	30.953**

\*\* P < 0,01

Dobijene vrednosti su u saglasnosti sa ispitivanjima istraživača koji su proučavali delovanje negenetskih činilaca na ispoljenost osobina mlečnosti crno bele i simentalske rase u našoj zemlji. Beskorovajni (2014) je ustanovila visoko značajan uticaj farme, godine, sezone i redosleda laktacije na ispoljenost osobina mlečnosti u celoj i standardnoj laktaciji ( $P < 0,01$ ). Petrovića i sar. (2006) su u populacije krava simentalske rase ustanovili visoko značajan uticaj godine i sezone teljenja na variranje prinosa mleka i mlečne masti ( $P < 0,01$ ). U istraživanju Trifunovića i sar. (2002), navodi se visoko značajan uticaj redosleda laktacije, godine i sezone teljenja na ispitivane osobine mlečnosti ( $P < 0,01$ ), osim na sadržaj mlečne masti ( $P > 0,05$ ).

### **Zaključak**

Ustanovljene fenotipske vrednosti osobina mlečnosti u standardnoj laktaciji u ovom istraživanju ne odstupaju značajno od rezultata do kojih su došli autori u sličnim populacijama crno-bele rase, što ukazuje na visok genetski potencijal ispitivanih grla. Na osnovu izražene varijabilnosti posmatranih svojstava može se zaključiti da se ona mogu dalje unapređivati.

Delovanje negenetskih činilaca (farme, godine i sezone teljenja) imalo je visoko značajan uticaj na ispoljenost proizvodnih parametara ( $P < 0,01$ ). Iako se u selekcijskom radu primat često daje unapređenju genetske osnove, neophodno je permanentno poboljšavati uslove u kojima se grla gaje. Istovremeno, procena priplodne vrednosti grla mora se zasnivati na primeni novih metoda i modela, kako bi rad na oplemenjivanju populacija mlečnih rasa bio brži i efikasniji.

### **Napomena**

Istraživanja u ovom radu deo su projekta „Optimizacija tehnoloških postupaka i zootehničkih resursa na farmama u cilju unapređenja održivosti proizvodnje mleka“, TR 31086, koji finansira . Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja

### **Literatura**

- Beskorovajni R. (2014): Genetski trend osobina mlečnosti praćenih u progenom testu bikova crno bele i holštajn frizijske rase. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.
- Đedović R., Bogdanović V., Stanojević D., Beskorovajni R., Trifunović S., Petrović M., Samolovac Lj. (2013): The assessment of the selection effects on milk traits in Black-White cattle. 23<sup>rd</sup> International Symposium »New Technologies in Contemporary Animal Production«, Novi Sad. Proceedings, 18-21.
- Đedović R., Bogdanović V., Trifunović G., Petrović M.D., Petrović M.M., Stanojević D. (2012): The effect of the level of milk yield on the reproduction traits in black and white cows. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28 (3): 487 -496.
- Harvey W.R. (1990): Mixed model Least Squares and Maximum Likelihood Computer Program. Users Guide for LSML MW and MIX MDL.

- Petrović M.M., Sretenović Lj., Pantelić V., Aleksić S., Mišević B., Bogdanović V., Ostojić D., Petrović, M. (2006): Result of the application on the technology of genetic improvement of Simmental cattle population in Serbia. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 22 (1-2): 1-8.
- Stanojević D., Đedović R., Perišić P., Beskorovajni R., Popovac M. (2013): Fenotipska i genetska povezanost osobina mlečnosti u prve tri uzastopne laktacije crno-belih krava. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 19 (3-4): 17-24.
- Stanojević D., Đedović R., Bogdanović V., Popovac M., Perišić P., Beskorovajni R (2012): Fenotipska i genotipska varijabilnost i povezanost osobina mlečnosti prvotelki crno-bele rase. *Zbornik naučnih radova Instituta PKB Agroekonomik*, 18 (3-4): 15-22.
- Trifunović G., Latinović D., Skalicki Z., Đedović R., Perišić P. (2002): Uticaj određenih paragenetskih faktora na osobine mlečnosti populacije crno-belih krava. *Biotechnology in Animal Husbandry* 18 (5-6): 43-49.
- Živanović Lj. (2003): Varijabilnost linearno ocenjenih osobina tipa i mlečnosti prvotelki crno bele rase. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Beograd - Zemun.

## **IMPACT OF MAJOR NON-GENETIC FACTORS ON PHENOTYPIC VARIABILITY OF MILK PRODUCTION TRAITS IN THE BLACK AND WHITE CATTLE POPULATION**

*Nikola Popović, Radmila Beskorovajni, Dragan Stanojević*

### **Abstract**

Modern beef production in intensive rearing conditions imposes a need for constant improvement of production traits of individuals. Meeting the growing requirements that accompany this type of production means the provision of optimal rearing conditions, not only in terms of cattle nutrition, care and housing but also in terms of health.

Milk yield, milk fat and protein are properties of primary importance in dairy cattle breeding. These properties express a pronounced variability that occurs due to a large number of factors. The paper presents the average values and phenotypic variability of major milk production traits in the black-and-white cattle population raised on the farm "PK Beograd". In the first three standard lactations the average milk yield was 7.241 kg with 3.56% fat. The impact of major non-genetic factors (farm, year, season of calving) on the expression of milk production traits was also observed. The impact of the examined factors on the variability of the production traits was highly significant ( $P < 0.01$ ).

**Key words:** milk yield, phenotypic variability, non-genetic factors, black-and-white cattle

---

Nikola Popović, B.Sc., Institute for Science Application in Agriculture, Bulevar despota Stefana, 68 B 11000 Belgrade, Serbia ([n.popovic@rocketmail.com](mailto:n.popovic@rocketmail.com))

Radmila Beskorovajni, Ph.D., Institute for Science Application in Agriculture, Bulevar despota Stefana 68 B, 11000 Beograd, Serbia ([radabes@yahoo.com](mailto:radabes@yahoo.com))

Dragan Stanojević, B.Sc., University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Nemanjina 6, 11080 Zemun, Beograd, Srbija